



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 03 613 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
F 24 D 19/10

②① Aktenzeichen: P 42 03 613.5
②② Anmeldetag: 7. 2. 92
④③ Offenlegungstag: 12. 8. 93

DE 42 03 613 A 1

⑦① Anmelder:
Sandler Energietechnik GmbH & Co. KG, 8950
Kaufbeuren, DE

⑦④ Vertreter:
Döring, R., Dr.-Ing., 3300 Braunschweig; Fricke, J.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 8000 München; Einsel, M.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 3300 Braunschweig

⑦② Erfinder:
Sandler, Martin, 8950 Kaufbeuren, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Steuersystem für Raumheizanlagen**

⑤⑦ Es ist ein Steuersystem für Raumheizungsanlagen mit wärmeabgebenden Elementen in verschiedenen Räumen vorgesehen, bei dem die Raumventile, welche die Heizkörper bzw. Heizwände mit der Vorlaufleitung eines Heizkreises verbinden, individuell aber zentral und automatisch gesteuert werden, und zwar so, daß stets der Raum mit dem größten Wärmebedarf zum Angleichen der Ist-Temperatur an die eingestellte Soll-Temperatur versorgungsmäßig bevorzugt wird, während die Zufuhr zu den anderen, weniger bedürftigen Räumen entsprechend gedrosselt wird, so daß auch bei individuell einstellbaren Soll-Temperaturen alle Räume in möglichst kurzer Zeit auf die jeweilige Soll-Temperatur eingeregelt werden.

DE 42 03 613 A 1

Die Erfindung betrifft ein Steuersystem für Raumheizanlagen. Diese umfassen regelmäßig in verschiedenen Räumen angeordnete wärmeabgebende Elemente, die in verschiedenster Weise ausgebildet sind. Diese Elemente sind alle jeweils über ein einstellbares Raumventil mit der Vorlaufleitung eines Wärme fluid-Umlaufkreises mit Umwälzpumpe verbunden, der über ein einstellbares Mischventil an eine oder mehrere Heizquellen angeschlossen ist. Das Steuersystem kann eine Zeitschaltuhr aufweisen, um in Abhängigkeit von der Tageszeit oder dgl. unterschiedliche Steuerprogramme für die Heizung der Räume zur Wirkung zu bringen. Das Steuersystem arbeitet in Abhängigkeit von einer einstellbaren Soll-Temperatur und einer durch Temperaturfühler gemessenen Ist-Temperatur und kann in Abhängigkeit davon die Stellung des Mischventils steuern bzw. die Umwälzpumpe ein- bzw. ausschalten.

Es ist dabei bekannt, auch die Außentemperatur durch einen Außentemperaturfühler zu berücksichtigen. Ferner ist zumeist in einem der Räume ein Thermostat angeordnet, der die Ist-Temperatur ermittelt. Häufig kann die Umwälzpumpe auch direkt und ausschließlich in Abhängigkeit von diesen Thermostaten ein und ausgeschaltet werden. Ferner ist es bekannt den einzelnen wärmeabgebenden Elementen statt eines einfachen Raumventils ein Thermostatventil zuzuordnen um die Temperaturabgabe in den einzelnen Räumen unabhängig beeinflussen zu können.

Diese bekannten Systeme arbeiten relativ träge und benötigen zur schnelleren Anpassung die Messung auch der Außentemperatur. Ferner sind sie relativ ungenau, da die Ist-Temperatur nur eines der Räume für die zentrale Regelung erfaßt wird. Damit die Thermostatventile an den einzelnen Heizkörpern auch wirksam sind, muß im System dauernd mit relativ hoher Vorlauftemperatur gearbeitet werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung hier Abhilfe zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die Lehre des Anspruchs 1 gelöst.

Dieses neue System reagiert und arbeitet außerordentlich rasch und empfindlich und ermöglicht die genaue Einhaltung unterschiedlicher Soll-Temperaturen in den verschiedenen Räumen.

Das Steuersystem kann wie bisher über die Verstellung des Mischventils und/oder über die Ein- oder Ausschaltung und ggf. auch über die volumetrische Regelung der Umwälzpumpe die Vorlauftemperatur des Wärme fluid-Umlaufkreises generell auf den benötigten oder optimalen Wert einsteuern. Dazu ist jedoch nicht mehr die Erfassung der Außentemperatur erforderlich, da das Steuersystem auf Abweichungen zwischen Soll-Temperatur und Ist-Temperatur in den verschiedenen Räumen außerordentlich schnell und effektiv reagieren kann. Dies ist dadurch möglich, daß die zur Verfügung stehende Wärmemenge in der Vorlaufleitung geballt zunächst dem Raum zugeführt wird, der zum Ausgleich zwischen Ist-Temperatur und Soll-Temperatur die größte Wärmemenge benötigt. Die weniger bedürftigen Räume müssen demgegenüber eine Zeitlang zurückstehen, bis der Wärmebedarf des zunächst bevorzugten Raumes etwa auf den Wärmebedarf der anderen Räume abgesunken ist. Dieser Vorgang von Ermittlung der benötigten Vorlauftemperaturen, der Auswahl der höchsten benötigten Vorlauftemperatur und der entsprechenden Öffnung bzw. Drosselung der verschiedenen Raumventile setzt sich laufend fort, so daß nach einer

gewissen Zeit ein anderer Raum vom Steuersystem bevorzugt wird, der dann den größten Wärmebedarf hat. Auf diese Weise wird der Wärmebedarf der verschiedenen Räume auch bei in den Räumen unterschiedlichen Soll-Temperatureinstellungen rasch und sehr effektiv in optimaler Weise an einen annähernden Gleichgewichtszustand angeglichen. Äußere Einflüsse auf den Wärmebedarf des Raumes werden durch das Steuersystem automatisch und individuell indirekt erfaßt und direkt ausgeglichen. Hierzu gehören Wärmeisolierung des Raumes, Außentemperatur, Einwirkung von kaltem Wind oder warmer Sonneneinstrahlung oder dergleichen. Thermostate an den einzelnen wärmeabgebenden Elementen werden nicht benötigt, ja sie wären sogar störend für das System.

Das Steuersystem kann aber auch jeden Kälteeinbruch in einem Raum z. B. bei offenstehender Tür oder geöffnetem Fenster zuverlässig erkennen und kann darauf steuerungsmäßig in der gleichen Weise, wie zuvor beschrieben, reagieren. Aus dem Gradienten des Abfalls der Ist-Temperatur kann das Steuersystem erkennen, ob es sich um einen ernst zu nehmenden Kälteeinbruch handelt. Es reagiert zunächst darauf so, daß der Raum mit dem Kälteeinbruch in der Wärmemengenzufuhr bevorzugt wird und zwar auf Kosten der anderen Räume. Erst wenn die Ist-Temperatur anzeigt, daß der Kälteeinbruch länger als erwünscht anhält, ein geöffnetes Fenster z. B. vergessen ist, kann das Steuersystem die Wärmezufuhr zu diesem Raum auf einen minimalen Wert drosseln und die Drosselung der Wärmezufuhr zu den anderen Räumen wieder rückgängig machen. In diesem Fall ist es zweckmäßig, wenn das Steuersystem ein Melde- oder Alarmsystem auslöst.

Aus dem Anstiegsgradienten der Temperatur nach einem Kälteeinbruch kann das Steuersystem erkennen, daß z. B. das zuvor geöffnete Fenster geschlossen worden ist. Das Steuersystem sorgt dann dafür, daß die Bevorzugung dieses Raumes rechtzeitig abgebrochen wird, wenn sich die Ist-Temperatur der Soll-Temperatur wieder annähert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung das Steuersystem gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine typische Temperatur-Zeitkurve eines Raumes wie sie von dem Steuersystem erfaßt und für die Steuerung berücksichtigt wird.

Fig. 1 zeigt eine typische Raumheizungsanlage in vereinfachter Ausführungsform. Es wird angenommen, daß drei Räume 1 bis 3 heizungsmäßig versorgt werden müssen. Jedem Raum ist wenigstens ein wärmeabgebendes Element 11a, 11b, 11c zugeordnet. Dieses kann in beliebiger bekannter Weise ausgebildet sein. Jedes wärmeabgebende Element liegt in einem Wärme fluid-Umlaufkreis 30, der — in Strömungsrichtung gesehen — von einem Mischventil 8 ausgeht, eine Umwälzpumpe 9 und einen die Vorlauftemperatur messenden Fühler 15 und für jeden Raum ein steuerbares Raumventil 12a, 12b und 12c aufweist.

Ferner ist jedem Raum ein Temperaturfühler 10a, 10b, 10c zugeordnet, der die Ist-Temperatur des Raumes mißt.

Das Mischventil 8 ist so verstellbar, daß ein gewünschter Anteil des Wärme fluids aus der Rücklaufleitung des Umwälzkreises 30 durch einen Heizungssofen oder dgl. Wärmequelle 6 oder durch den Wärmetau-

scher 7 eines die Heizquelle 6 und eine Umwälzpumpe 6a umfassenden Heizkreises fließt. Über das Mischventil 8 kann somit die Vorlauftemperatur in der Vorlaufleitung 31 des Umwälzkreises 30 eingestellt werden. Die Vorlauftemperatur bzw. die Wärmemenge kann auch beeinflusst werden durch Ein- oder Ausschalten der Umwälzpumpe 9 oder auch durch Verwendung einer in ihrer volumetrischen Leistung regelbaren Umwälzpumpe.

Das Steuersystem weist eine zentrale Steuereinrichtung 4 mit einem Rechner 14 auf, dem ein Zeitgeber 5 zugeordnet ist. Es ist ersichtlich, daß die Raumtemperaturfühler 10a bis 10c ebenso wie die Temperaturfühler 16 für die Rücklauftemperatur und 15 für die Vorlauftemperatur im Umwälzkreis 30 an die zentrale Steuereinheit 4 angeschlossen sind und diese mit den entsprechenden Meßwerten beliefert. An der zentralen Steuereinrichtung kann für jeden Raum eine individuell einstellbare Vorwähleinrichtung 13a bis 13c für die Raum-Soll-Temperatur vorgesehen sein. Die Vorwahl kann auch in den einzelnen Räumen erfolgen.

Die Steuereinrichtung 4 ist über entsprechende Steuerleitungen mit dem einstellbaren Mischventil 8 und der ein- und ausschaltbaren bzw. volumetrisch regelbaren Umwälzpumpe 9 verbunden.

Die Vorlaufleitung 31 ist mit den wärmeabgebenden Elementen 11a bis 11c in den verschiedenen Räumen 1 bis 3 jeweils über ein regelbares Ventil 12a, 12b, 12c verbunden, welche über Steuerleitungen mit der zentralen Steuereinheit 4 verbunden sind.

Die zentrale Steuereinrichtung 4 kann zusätzlich ein Melde- oder Warn-System 11, z. B. in Form von Warnleuchten, aufweisen.

In der Praxis kann die zentrale Steuereinrichtung 4 an einer übersichtlichen und leicht zugänglichen Stelle im Gebäude angeordnet sein, so daß im Vorbeigehen die momentane Arbeitsweise und die Einstellungen und etwaige Warnmeldungen wahrgenommen werden können. Das Meldesystem 11 kann aber auch getrennt von der Einrichtung 4 an übersichtlicher Stelle für sich allein angeordnet sein.

Die Arbeitsweise wurde im einzelnen weiter oben schon besprochen. Die Steuereinrichtung erfaßt über die Fühler 10a bis 10c die jeweilige Ist-Temperatur in den verschiedenen Räumen. Die Soll-Wert-Temperaturen werden entsprechend vorgegeben. Die Vorlauftemperatur in der Vorlaufleitung 31 kann z. B. in Abhängigkeit der größten Differenz oder der Summe der Differenzen zwischen Soll-Temperaturen und Ist-Temperaturen über die Regelung des Mischventils 8 und/oder der Umwälzpumpe 9 eingeregelt und über den Temperaturfühler 15 überwacht werden. Hierzu kann auch die Rücklauftemperatur vom Fühler 16 als Steuergröße berücksichtigt werden.

Die Heizkörper oder dgl. Elemente 11a bis 11c in den einzelnen Räumen werden individuell über die Ventile 12a bis 12c angesteuert. Auf diese Weise kann in den Räumen für die Einhaltung unterschiedlicher Soll-Temperaturen mit großer Genauigkeit Sorge getragen werden. Die Soll-Temperaturen können nicht nur bei 13a bis 13c vorgewählt werden, sondern sie können auch über die Zeitschaltuhr 5 nach einem vorbestimmten Programm verändert werden. Diese Änderungen werden durch den Rechner 14 automatisch berücksichtigt, um ggf. bei einer solchen Änderung den Raum herauszufinden, für den die höchste Vorlauftemperatur benötigt wird, um für diesen Raum das Raumventil 12a voll zu öffnen und entsprechend die anderen Ventile zu

drosseln, so daß die in der Vorlaufleitung 31 zugeführte Wärmemenge vornehmlich dem Raum zugeführt werden, der zum Angleichen der Ist-Temperatur an die durch das Programm oder die Handeinstellung veränderte Soll-Temperatur größte Wärmemenge benötigt. Entsprechendes gilt für die ständige Überwachung der Raumtemperatur ebenso wie für den Anheizvorgang oder für den Fall eines plötzlichen Kälteeinbruches, also Absinkens der Ist-Temperatur, wie dies beim Öffnen einer Tür oder eines Fensters der Fall sein kann.

Dieser Fall ist anhand der Temperatur-Zeitkurve in Fig. 2 dargestellt. Die gestrichelte Linie gibt die eingestellte Soll-Temperatur wieder, die in diesem Fall unverändert bleibt. Die Ist-Temperatur 20 war zunächst auf die Soll-Temperatur genau und gleichbleibend eingesteuert, bis beim Punkt A ein Kälteeinbruch erfolgt, so daß die Ist-Temperatur mit vorbestimmten Gradienten bei 21 abfällt. Der Abfall kann bis auf einen Temperaturwert bei 22 erfolgen. Der Rechner 14 kann über den Zeitgeber 5 die Dauer des Kälteeinbruches überwachen und bei länger anhaltendem Kälteeinbruch das Raumventil des betreffenden Raumes schließen oder auf einen niedrigen Temperaturweg drosseln und bei 11 eine entsprechende Meldung oder Warnung geben.

Normalerweise wird das System auf das Absinken der Temperatur bei 21 mit einem vollen Öffnen des betreffenden Raumventils und einem Drosseln der anderen Raumventile reagieren, um so dem Kälteeinbruch in dem Raum zu begegnen und die Voraussetzung zu schaffen, daß die Ist-Temperatur des Raumes möglichst schnell wieder an die Soll-Temperatur angeglichen wird. Dieser Vorgang kann in Abhängigkeit von dem Gradienten des Temperaturanstieges bei 23 in Fig. 2 gesteuert werden der signalisiert, daß die Kältequelle abgeschaltet, z. B. das Fenster wieder geschlossen worden ist. Die Steuereinheit 4 stellt den normalen Überwachungs- und Steuerzustand rechtzeitig vor Erreichen des Temperaturpunktes B wieder her.

Patentansprüche

1. Steuersystem für Raumheizanlagen mit wärmeabgebenden Elementen in verschiedenen Räumen, wenigstens einer Heizquelle, einem Wärmefluid-Umlaufkreis mit Umwälzpumpe, welcher Umlaufkreis über ein einstellbares Mischventil an die Heizquelle angeschlossen und mit seiner Vorlaufleitung jeweils über einstellbare Ventile mit den wärmeabgebenden Elementen verbunden ist, und bei dem das Steuersystem in Abhängigkeit von einer Zeitschaltuhr und/oder von einer einstellbaren Soll-Temperatur und einer Ist-Temperatur die Umwälzpumpe ein- bzw. ausschaltet und/oder das Mischventil steuert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einstellbaren Raumventile (12a—12c) zentral von dem Steuersystem (4) steuerbar sind, das Steuersystem (4) eine Recheneinheit (14) aufweist, die für jeden Raum (1, 2, 3) in Abhängigkeit von den voneinander unabhängigen Soll-Temperaturen (13a—13c) und von der jeweiligen Raum-Ist-Temperatur (10a—10c) eine zum Erreichen der eingestellten Soll-Temperatur erforderliche raumspezifische Vorlauftemperatur für das Wärmefluid ermittelt, die höchste der benötigten Vorlauftemperaturen auswählt und das Raumventil (12 oder 12b oder 12c) öffnet, das den Raum mit der höchsten benötigten Vorlauftemperatur voll öffnet und die Raumventile (12a oder 12b oder 12c) der anderen Räume

(10a oder 10b oder 10c) drosselt.

2. Steuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinheit (14) die zeitliche Änderung des Ist-Wertes der Temperatur in jedem Raum (10a—10c) überwacht und bei einem vorbestimmten Abfall-Gradienten der Temperatur/Zeitkurve eines Raumes (10a—10c) das diesem Raum zugeordnete Raumventil (12a—12c) öffnet und gleichzeitig die Raumventile der anderen Räume drosselt.

3. Steuersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinheit (14) bei einem vorbestimmten Anstiegs-Gradienten der Temperatur/Zeitkurve des Raumes, für den zuvor ein bestimmter Abfall der Ist-Temperatur festgestellt wurde, das diesem Raum zugeordnete Raumventil wieder drosselt und die Drosselung der Raumventile der anderen Räume rückgängig macht.

4. Steuersystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinheit (14) dann, wenn der Abfall der Temperatur/Zeitkurve über eine vorbestimmte Zeitdauer (24) hinaus anhält, das dem Raum zugeordnete Raumventil gänzlich schließt oder stark drosselt und die Drosselung der Raumventile der anderen Räume rückgängig macht.

5. Steuersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Recheneinheit mit dem Schließen oder starken Drosseln des betreffenden Raumventils ein zentrales Melde- oder Alarmsystem (11) auslöst.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

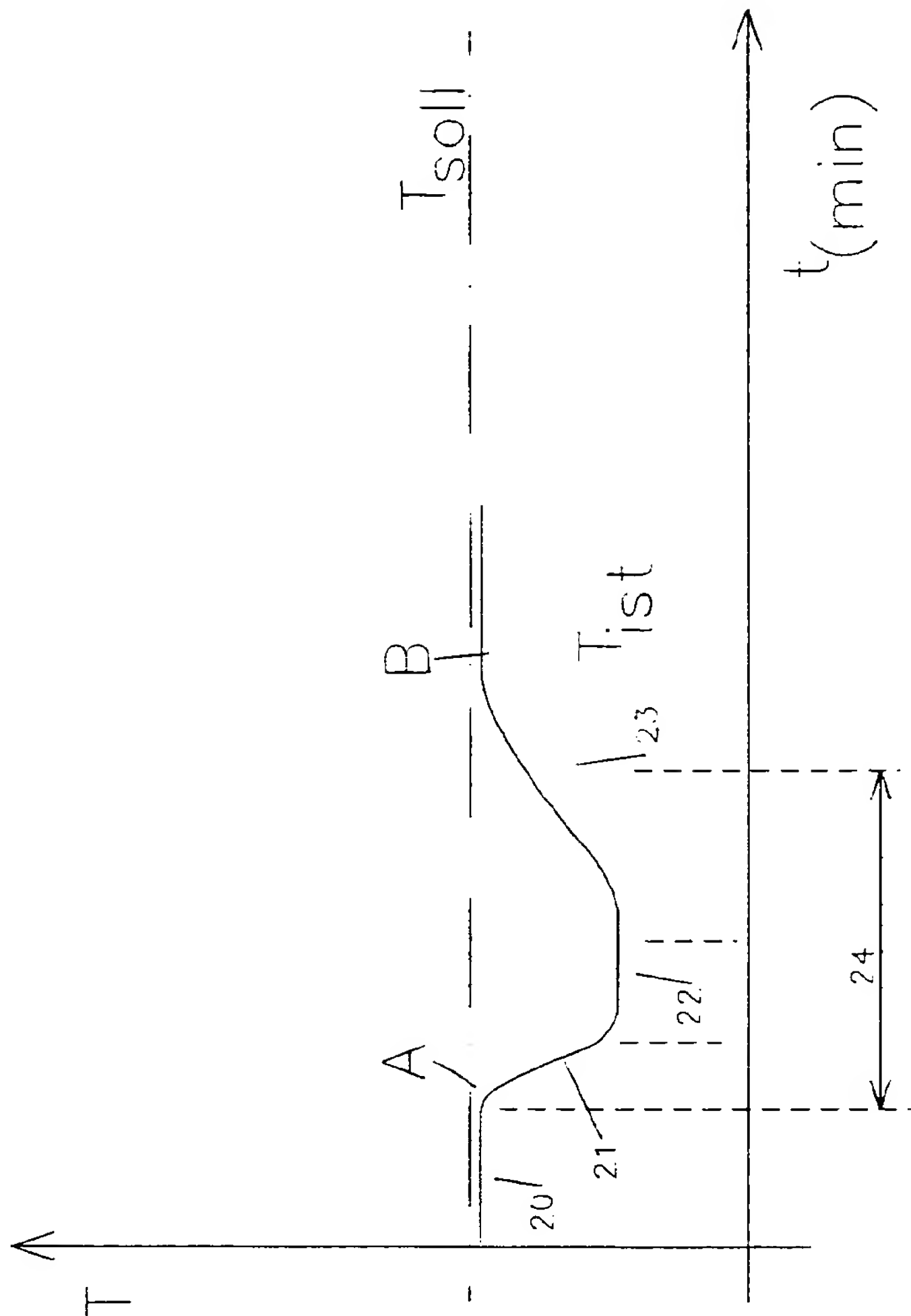
45

50

55

60

65



FIGUR 2